

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 01186738  
 PUBLICATION DATE : 26-07-89

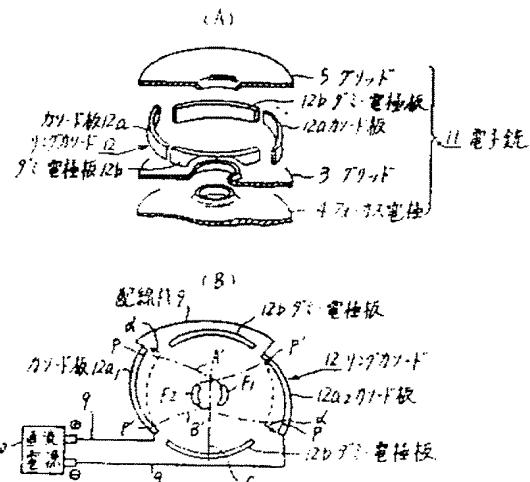
APPLICATION DATE : 18-01-88  
 APPLICATION NUMBER : 63007715

APPLICANT : FUJITSU LTD;

INVENTOR : YAMABE MASAKI;

INT.CL. : H01J 35/04 H01J 35/14 H01L 21/30

TITLE : ELECTRON GUN FOR X-RAY  
 GENERATION DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To let emitted electrons form a beam symmetrical with a center axis and enable the emission of an X-ray having excellent characteristics by positioning two opposite cathode plates of circular arc shape in such a way as to be dislocated from each other.

CONSTITUTION: Two opposite cathode plates  $12a_1$  and  $12a_2$  between the dummy electrode plates  $12b$  of a ring cathode 12 are so positioned as to be turned to the outside of a circular arc about the positive side ends  $P'$  and  $P$  of load voltage working on the cathode plates  $12a_1$  and  $12a_2$ , and connected in series with a wring material 5 from a dc power supply 10 for the application of a dc load. In this case, when an electric load is applied to the ring cathode 12, a voltage drop is generated along the cathode plates  $12a_1$  and  $12a_2$ . Emitted electrons are deflected toward higher voltage. As the cathode plates  $12a_1$  and  $12a_2$  are preliminarily turned, however, beams  $F_1$  and  $F_2$  are formed with the electrons at the predetermined positions. According to the aforesaid construction, it is possible to generate an X-ray of excellent characteristics free from any stain in beam shape.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

平1-186738

⑬ Int.Cl. 1

H 01 J 35/04  
35/14  
H 01 L 21/30

識別記号

3 3 1

庁内整理番号

7301-5C  
7301-5C

⑭ 公開 平成1年(1989)7月26日

S-7376-5F 審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 X線発生装置用電子統

⑯ 特願 昭63-7715

⑰ 出願 昭63(1988)1月18日

⑱ 発明者 山部 正樹 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑲ 出願人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代理人 弁理士 井桁 貞一

明細書

1. 発明の名称

X線発生装置用電子統

且つ該カソード板(15a<sub>1</sub>, 15a<sub>2</sub>)の各両端部を同電位の他の電極とすることを特徴とするX線発生装置用電子統。

2. 特許請求の範囲

(1) 円弧状のカソード板を少なくとも2個配設して形成した直熱形のリングカソードと、フォーカス電極およびグリッド電極で構成するX線発生装置用電子統において、

リングカソード(12)の対向するカソード板(12a<sub>1</sub>, 12a<sub>2</sub>)それを、該カソード板(12a<sub>1</sub>, 12a<sub>2</sub>)に掛かる負荷電圧の正(プラス)側端部を中心として円弧外側に回転させて配置することを特徴とするX線発生装置用電子統。

(2) 円弧状のカソード板を少なくとも2個配設して形成した直熱形のリングカソードと、フォーカス電極およびグリッド電極で構成するX線発生装置用電子統において、

リングカソード(12)の対向するカソード板(15a<sub>1</sub>, 15a<sub>2</sub>)の各中央部を同電位の一方の電極とし、

3. 発明の詳細な説明

(概要)

半導体回路の高集積化に必要なX線露光装置のX線発生装置用電子統に関し、

X線の特性向上を目的とし、

円弧状のカソード板を少なくとも2個配設して形成した直熱形のリングカソードと、フォーカス電極およびグリッド電極で構成するX線発生装置用電子統において、上記リングカソードの対向するカソード板それを、該カソード板に掛かる負荷電圧の正(プラス)側端部を中心として円弧外側に回転させて構成し、

または円弧状のカソード板を少なくとも2個配設して形成した直熱形のリングカソードと、フォーカス電極およびグリッド電極で構成するX線発生装置用電子統において、上記リングカソードの

対向するカソード板の各中央部を同電位の一方の電極とし、且つ該カソード板の各両端部を同電位の他の電極として構成する。

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は半導体回路の高集積化に必要なX線露光装置に係り、特に発生するX線の特性向上を図ったX線発生装置用電子銃に関する。

## 〔従来の技術〕

第3図はX線発生装置の構成例を示す図であり、第4図は電子ビームの発生と流れを説明する図である。

第3図で(A)はX線発生装置を示す断面図であり、(B)は従来の電子銃を示す斜視図である。

第3図(A)で、電子銃1は、直熱形のリングカソード2と、グリッド3、フォーカス電極4およびグリッド5によって構成している。

また6はX線取り出し窓6aを備えた真空チャンバであり、周囲にV溝が形成された厚肉円板状の

アルミニウム(AI)やモリブデン(Mo)等で作られたターゲット7は上記真空チャンバ6の側壁を貫通して外部操作部と連結し図示A方向に回転する回転軸7aの先端に固定されている。

ここで上記真空チャンバ6の内部圧力を所要圧力に減圧した状態で上記リングカソード2に直流負荷を与えて該リングカソード2を加熱する。ここで電子銃1に負の電位を印加することにより、上記リングカソード2の内壁2c部分から電子が放出する。この電子はグリッド3と5によって一旦絞られフォーカス電極4によってターゲット7の方向に偏向された後更にグリッド5で集束されて電子ビーム8となり、常時A方向に回転している上記ターゲット7のV溝部分を衝撃照射する。

この電子ビーム8の衝撃によって上記ターゲット7から発生するX線9がX線取り出し窓6aから図示B方向に射出し、紙面下方の図示されていない所要の被照射物表面を照射する構成となっている。

なおターゲット7の局部的な温度上昇による溶

融を避けるため、リングカソード2から射出する電子ビーム8が上記ターゲット7のV溝先端部7bを照射しないように上記電子銃1を配置している。

また図(B)は従来の電子銃1部分の斜視図であり、直熱形のリングカソード2は、例えば厚さが1mm、高さが4mm程度の断面でほぼ60mm位の径を有するタンクスチール板よりなるリング状のカソードブロックを周囲に沿ってほぼ四等分した円弧状のカソード板2aを2個対向させ、該2個のカソード板2aの間に高融点金属例えばモリブデンからなる2個の円弧状のダミー電極板2bを同電位を保ってリング状に配置したものである。

また該リングカソード2の中心垂直軸Cと同軸に、グリッド3、フォーカス電極4およびグリッド5を予め設定した間隔を保って配設して電子銃1を構成している。

また電子ビームの発生状況を説明する第4図では、リングカソード2は上述の如く円弧状のカソード板2aとダミー電極板2b各2個を交互にリング状に形成したもので電位的には同レベルに配設し

ている。

そこで電子銃1ひいてはリングカソード2に所定の電気的直流負荷を与えると、第3図で説明した如くカソード板2aの内壁2cから電子が引き出され、図示の電子ビーム8となってターゲット7のV溝部分を衝撃照射するが、この場合の電子は上記内壁2cからのみ射出しダミー電極板2bからは射出しない。

従って該カソード板2aすなわち電子銃1からターゲット7に向かう電子ビーム8の断面形状は、円内拡大図の如く隙間8aを持つ扁平なリング状を呈する。

ここで該電子ビーム8の隙間8aをV溝先端部7bと合致する方向にリングカソード2を配設することにより、V溝の先端部7bへの電子ビーム8の照射をなくし該部分での温度上昇を避けている。

## 〔発明が解決しようとする問題点〕

第5図は問題点を説明する図であり、リングカソード2を平面的に見た図である。

図で、2a<sub>1</sub>、2a<sub>2</sub> はカソード板をまた2bはダミー電極板を示している。

一般に直熱形のリングカソード2には、直流電源10から2個のカソード板2a<sub>1</sub>、2a<sub>2</sub>を直列に配線材9によって接続し、通常20V、15A程度の直流負荷を与えてカソード板2a<sub>1</sub>、2a<sub>2</sub>の加熱を行っている。

この場合、カソード板2a<sub>1</sub>、2a<sub>2</sub>に沿って各々約10V程度の電圧降下を生ずる。

従って、例えばカソード板2a<sub>1</sub>のP点から射出する電子は内壁2c面に対して垂直な点線で示す図示A方向に射出するが電圧の高い方に吸引せられるため、鎖線で示す図示A'方向に偏向させられる。またカソード板2a<sub>1</sub>のP'点から点線で示す図示Bの方向に射出する電子は、上記のA'方向に偏向した電子によって反撥され鎖線で示す図示B'方向に進む。

従って該カソード板2a<sub>1</sub>で形成されるビームの位置は、当初予定の図示F<sub>1</sub>から斜線で示すF<sub>1</sub>'に移動することになる。このことは、カソード

板2a<sub>2</sub>の場合でも全く同様である。

この結果、該リングカソード2から射出する電子ビームの断面形状は、円内拡大図の如く中心軸Cに対して対称にならず紙面上下方向に相互にずれた形状を呈する。図でF<sub>1</sub>'はカソード板2a<sub>1</sub>によって形成されるビームであり、F<sub>2</sub>'はカソード板2a<sub>2</sub>によって形成されるビームである。

かかる断面を有する電子ビーム8がターゲット7のV溝部分に照射されると、照射部分で励起され発生するX線のビーム形状は円形とならず、歪をもつた不規則な形状になることから好ましくない。

従って従来の構成になるX線発生装置用電子統では、発生するX線のビーム形状に歪が生じて正確なX線露光作業が阻害されると云う問題があった。

#### (問題点を解決するための手段)

上記問題点は、円弧状のカソード板を少なくとも2個配設して形成した直熱形のリングカソード

と、フォーカス電極およびグリッド電極で構成するX線発生装置用電子統において、上記リングカソードの対向するカソード板それを、該カソード板に掛かる負荷電圧の正(プラス)側端部を中心として円弧外側に回転させて配置するX線発生装置用電子統によって解決される。

また円弧状のカソード板を少なくとも2個配設して形成した直熱形のリングカソードと、フォーカス電極およびグリッド電極で構成するX線発生装置用電子統において、

上記リングカソードの対向するカソード板の各中央部を同電位の一方の電極とし、且つ該カソード板の各両端部を同電位の他の電極とするX線発生装置用電子統によって解決される。

#### (作用)

一般にターゲットから発生するX線ビームの断面形状は少なくともその外形は円に近いことが望ましく、そのためには電子統ひいては2個のカソード板から射出する電子ビームを中心軸に対して

対称にする必要がある。

そこで本発明になる電子統では、対向する2個の円弧状カソード板の配置位置を相互にずらすことによって電子ビームの中心軸に対する対称化を図り、またはカソード板に対する電気的負荷方法を変えることによって上記の対称化を実現している。

すなわち前者の場合には、第5図におけるカソード板2a<sub>1</sub>に掛かる負荷電圧の正(プラス)側の端部に近いP'点近傍を中心として、円弧外側すなわち紙面左側に多少回転させ、電子の径路A'をAにまたB'をBに合致させることによってビームF<sub>1</sub>'を所要のビームF<sub>1</sub>に引き戻している。

また後者の場合には、各カソード板を分割する状態に電気的負荷を与えると共に2個のカソード板を並列接続してカソード板における電圧降下を減らし且つ対称とすることによって、電子の所要方向への射出を実現している。

従って上記何れの場合にも、2個のカソード板から射出する電子は中心軸に対して対称なビーム

を形成することになり、特性の優れたX線を発射するX線発生装置用電子統を提供することができる。

〔実施例〕

第1図は本発明になるX線発生装置用電子統の構成例を示した図であり、第2図は他の実施例を示した図である。

第1図で(A)は電子統の構成斜視図であり(B)はビームの形成状態を示した図である。

図(A)で電子統11は、第3図(B)におけるリングカソード2のみをダミー電極板12b間の2個のカソード板12aを相互に多少ずらして配置したリングカソード12に置き換えたものであり、3がグリッド、4がフォーカス電極、5がグリッドなることは第3図の場合と同様である。

図(B)は上記リングカソード12を平面的に見た図で、該リングカソード12は2個のカソード板12a<sub>1</sub>、12a<sub>2</sub>およびその間に配置した2個のダミー電極板12bよりなり、2個の上記カソード板は

それぞれをP'点近傍を中心として図示αだけ円弧外側に回転させた状態に配設し且つ直流電源10からは配線材9で直列に接続し直流負荷を与えている。

この場合のリングカソード12では、電気的負荷を与えると第3図で説明した如くカソード板に沿って電圧降下が発生し、例えばカソード板12a<sub>1</sub>のP点から射出する電子は前述の如く電圧の高い方に偏向して図示A'の方向に進みまたP'点から射出する電子は上記のA'の方向に進む電子に反発して偏向して図示B'方向に進む。

しかし該カソード板12a<sub>1</sub>が予め図示αだけ回転させられているため該電子によって形成されるビームは、当初設定した位置にビームF<sub>1</sub>を形成する。一方カソード板12a<sub>2</sub>から射出する電子は上記と同様に所要の位置にビームF<sub>2</sub>を形成することになる。

従ってカソード板の上記回転角αを適当に設定することによって2個のカソード板から射出するビームを中心軸Cに対して対称の位置に形成させ

ることができる。

また第2図で、リングカソード15は2個のカソード板15a<sub>1</sub>、15a<sub>2</sub>と2個のダミー電極板15bで構成しており、直流電源10との接続は配線材16によって例えば各カソード板の中央部を並列に正(プラス)の電極にまた各カソード板の両端を並列に負(マイナス)の電極に接続している。

この場合には、カソード板単体での電圧降下分が少なくなると共に電圧降下の状態は中央部すなわち正の極を中心として対称となる。

従って該カソード板から射出する電子は正の極側に多少偏向するが対称状に進むためほぼ直線となり、形成するビームは中心軸Cに対してずれることなく良好なビームを形成する。

図でF<sub>1</sub>はカソード板15a<sub>1</sub>によるビームでありF<sub>2</sub>はカソード板15a<sub>2</sub>によるビームである。

〔発明の効果〕

本発明により、ビーム形状として歪がなく特性の優れたX線を発生するX線発生装置用電子統を

提供することができる。

なお本発明では、2個の円弧状のカソード板の間にダミー電極板をそれぞれ配設しているが、該ダミー電極板が設けられていない場合にも全く同等の効果を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明になるX線発生装置用電子統の構成例を示した図。

第2図は他の実施例を示した図。

第3図はX線発生装置の構成例を示す図。

第4図は電子ビームの発生と流れを説明する図、第5図は問題点を説明する図。

である。図において、

3はグリッド、4はフォーカス電極、

5はグリッド、10は直流電源、

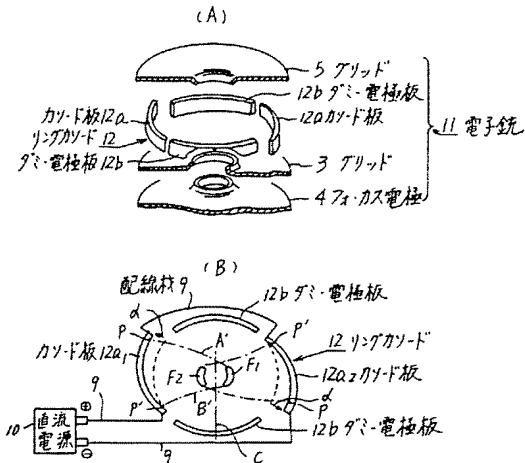
11は電子統、

12,15はリングカソード、

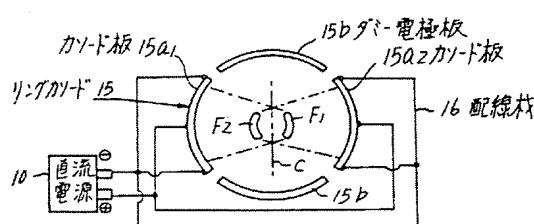
12a, 12a<sub>1</sub>, 12a<sub>2</sub>, 15a<sub>1</sub>, 15a<sub>2</sub>はカソード板、

12b, 15bはダミー電極板、

16は配線材、  
をそれぞれ表わす。

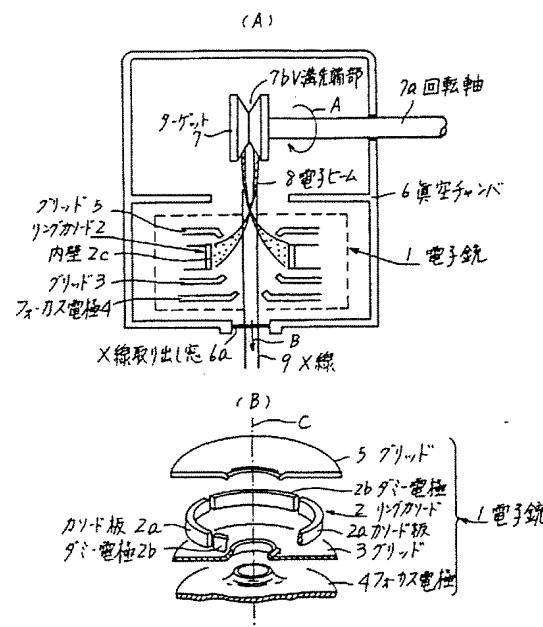


本発明にしたX線発生装置用電子銃の構成例を示した図  
第1図

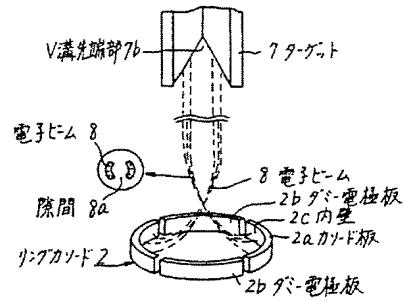


他の実施例を示した図

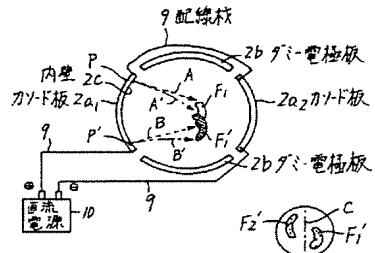
第2図



X線発生装置構成例を示す図  
第3図



電子ビームの発生と流れを説明する図  
第4図



問題点を説明する図  
第5図